



ПРОГРАМ ПОДРШКЕ РАЗВОЈУ
ПРИВАТНОГ СЕКТОРА
У ОБЛАСТИ ВОЋАРСТВА
И БОБИЧАСТОГ ВОЋА У ЈУЖНОЈ СРБИЈИ

Дански програм развоја воћарства на Југу Србије има за циљ да унапреди производњу, прераду, пласман и продају вишње, шљиве, трешње, малине, боровнице, јагоде и купине. Програм се реализује на простору Нишавског, Топличког, Јабланичког, Пчињског и Пиротског округа.

Општи циљеви програма су:

Јачање одрживог развоја у приватном сектору у наведеним окрузима
Повећање извоза и прихода
Креирање нових радних места и смањење миграције
Припрема за улазак у ЕУ

Основне компоненте програма су:

Изградња капацитета
Додела субвенција у циљу развоја вредносних ланаца

Овај приручник је издат уз финансијску подршку Владе Краљевине Данске у оквиру реализације компоненте јачања капацитета Програма подршке у приватном сектору за подршку сектору воћарства и бобичастог воћа у Јужној Србији.



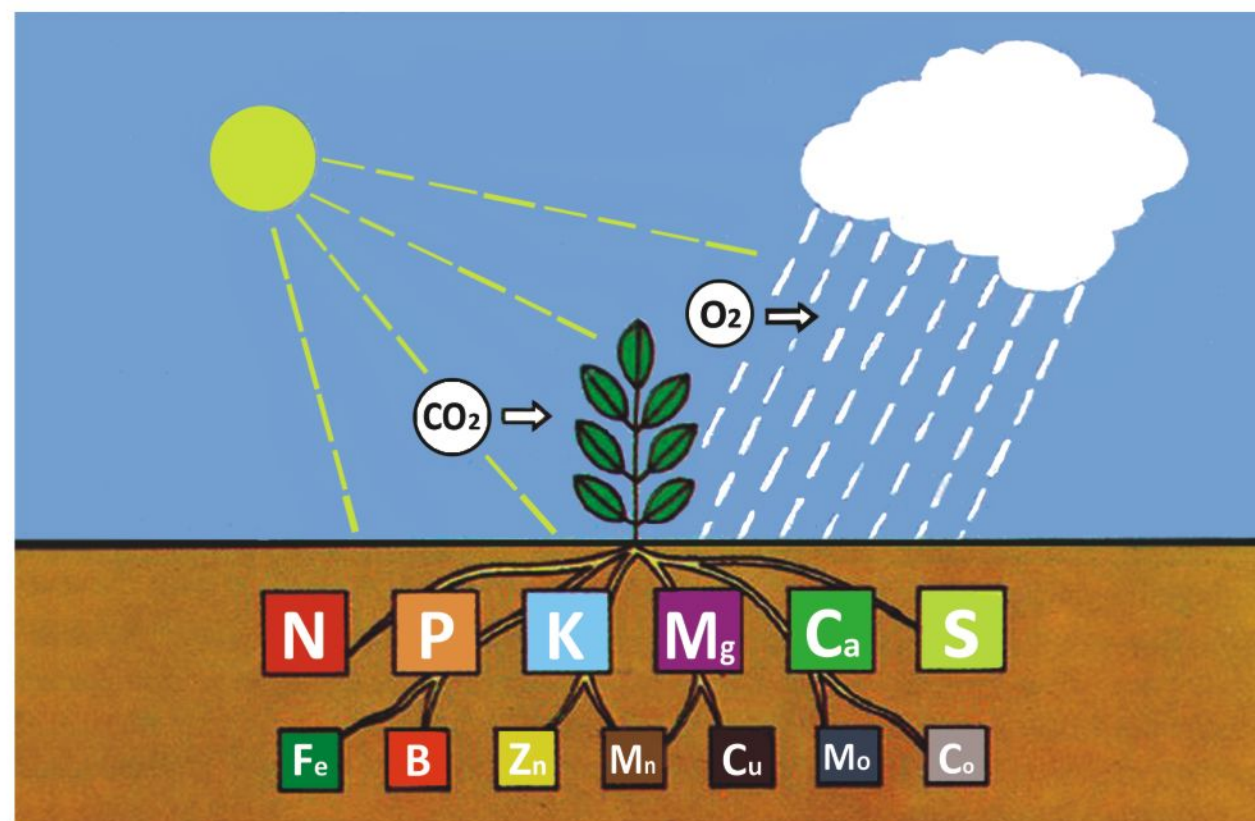
МИНЕРАЛНА И ОРГАНСКА ИСХРАНА ВОЋАКА

DANIDA



The Danish
Neighbourhood
Programme

Проф. Др Радисав Благојевић
Мастер инж. Владимир Божић
Горан Ранковић, дипл.оец.
Зоран Стефановић, дипл. инж.



Проф. Др Радисав Благојевић
Горан Ранковић, Дипл.оец.
Зоран Стефановић, Дипл. Инж.
Иван Радојковић, Инж

Минерална и органска исхрана воћака

Наслов:

Технологија прераде воћа

Издавач

Канцеларија за програм подршке у приватном сектору за подршку сектору воћарства и бобичастог воћа у Јужној Србији

Аутори:

Проф. Др Радисав Благојевић

Горан Ранковић, Дипл. оец.

Иван Радојковић, Инж

Главни и одговорни уредник:

Проф. Др Радисав Благојевић

Рецензент:

Проф. др Борис Ристевски

Компјутерска обрада:

Иван Радојковић, Инж.

Овај приручник је издат уз финансијску подршку Владе Краљевине Данске у оквиру реализације компоненте јачања капацитета Програма подршке развоју приватног сектора из области воћарства у Јужној Србији.

Садржај овог приручника у потпуности је одговорност аутора а не одсликава ставове Владе Краљевине Данске или Програма подршке у приватном сектору за подршку сектору воћарства и бобичастог воћа у јужној Србији.

Садржај	3
Предговор	4
Минерална исхрана	5
Фактори који утичу на садржај и усвајање мин. материја	6
Утицај температуре	8
Утицај светлости	8
Утицај pH средине	9
Утицај аерације	9
Фотосинтеза	10
Значај сунчеве светлости за процес фотосинтезе	11
Макроелементи и њихова улога	12
Азот (N)	12
Фосфор (P)	13
Калијум (K)	14
Сумпор (S)	15
Магнезијум (Mg)	16
Калцијум (Ca)	17
Гвожђе (Fe)	18
Микроелементи и њихова улога	19
Бор (B)	19
Манган (Mn)	20
Бакар (Cu)	21
Цинк (Zn)	22
Молибден (Mo)	22
Врсте ђубрива	23
Органска ђубрива	24
Минерална ђубрива	24
Азотна ђубрива	24
Фосфорна ђубрива	24
Калијумова ђубрива	24
Калцијумова ђубрива	25
Бактеријална микробиолошка ђубрива	25
Ђубрење воћака комплексним ђубривима	26
Фактори који утичу на усвајање минералних елемената	27
Потребе воћака за појединим хранивима	29
Одређивање норми ђубрива	30
Фолијарна анализа воћака у циљу одређивања норми ђубрива	33
Време ђубрења	35
Начини ђубрења воћака	36
Утицај земљишта на принос и квалитет воћа	37
Потребне количине фосфора и калијума за поправку земљишта	38
Литература	40

Предговор

Физиологија исхране воћака је од посебног значаја. Минерална исхрана воћака треба да је заснована на одговарајућој интервенцији која има посебну научну подлогу у циљу спречавања недовољне ефикасности примене ђубрива и расипања средстава

Недовољно познавање ихране воћака доводи до нежељених последица. Као веома интезивна биљна култура за подизање плантажа под воћем трошкови улагања у првим годинама, док не ступи у пуни род, су веома велики.

Једна од најскупљих ставки поред садног материјала је набавка минералних и органских ђубрива. Због тога непознавањем физиологије исхране може изазвати неповољне биолошке манифестације на самим воћкама, било да се ради о биолошком развоју (слаб пораст, касније ступање у родност, квалитет плода је слабији и нема праву тржишну вредност), што се одражава касније на рентабилност и економичност производње.

Ова публикација има за циљ да постојећим и будућим произвођачима пружи основна знања и препоруке и допуни већ стечена знања, како би у својим воћњацима применили ове препоруке и имали редовну родност воћака и повећали рентабилност и економичност гајења.

Аутори

Минерална исхрана

Проблем минералне исхране воћака је веома стар, коме је још од најранијих времена обраћана пажња. Свакако, с развојем науке, а особито хемије и физике, овај проблем је прецизније решаван, мада на жалост, ни данас многа питања физиологије минералне исхране нису решена, нарочито она која се односи на механизам усвајања јона. Према томе, добивене представе о овом процесу углавном и данас су само хипотезе.

Оснивач минералне теорије је Ј. Вон Либиг (1809. до 1873. године) је доказао да угљеник које биљке садрже потиче од CO_2 из ваздуха, да се хумус не смањује услед гајења воћака и указао на неопходност минералних материја за нормалан живот воћака. Међутим, овај научник је придавао мали значај разним другим факторима који утичу на живот воћака, а између осталог није придавао никакву важност ђубрењу азотом. Сви огледи изведени у 19 веку, углавном су имали аналитички карактер и нису били повезани с изучавањем трансформација усвојених материја од стране биљке. Тек половином 20 века, захваљујући брзом развоју науке односно научних метода, пришлио се детаљнијем и суптилнијем истраживању проблема физиологије минералне и органске исхране воћака, почевши од механизма усвајања, кретања и трансформације усвојених елемената па до тога да је воћкама недовољан азот из атмосфере.

Међутим, већ при крају 19 века појављују се различита открића у области биолошких наука (микробиологија, анатомија биља физиологија и др.), која су допринели да се проблем исхране биљака посматра из другог угла. Треба истаћи да се у то време појављују и први радови са пешчаним и воденим културама који су показали да су биљкама неопходни следећи елементи: N,P,K,CA,S,Mg,и Fe.

За ђубрење воћака се зна од како је човек почео да се бави воћарством. Према томе, то је врло стара мера која се у воћарству примењује, тако да је она одавно позната и ако нису довољно разрешени многи процеси, нарочито улога хранљивих елемената и њихово искоришћавање и функција коју они врше.

Ђубрење представља основну агротехничку меру, која има за циљ повећање приноса и побољшање квалитета плодова пружањем минералне исхране воћкама. Њиме се поправљају особине земљишта, а утичу и на припремљеност

воћака да издрже ниске негативне температуре, као и већу отпорност на сушу, болести и штеточине.

Воћке су вишегодишње и већином развијене биљке које за растење и плодоношење траже велике количине минералних елемената. Неопходни биогени елементи су: угљеник, кисеоник, водоник, азот, сумпор, фосфор, калијум, калцијум, магнезијум, гвожђе, бор, цинк, манган, молибден, бакар и хлор.

Сви наведени елементи се налазе у воћкама у подједнаким количинама, па су подељени на макро и микро елементе. Разлике у количинама односно у садржају, не говоре о њиховом значају. Обе групе елемената су значајне.

Из ваздуха и воде воћке користе С, N, O, а из земље остале елементе. Корен воћке прима растворене минералне материје путем дифузије осмозе и контактне измене јона. Ћелијска опна коренових длачица је селективно пропустљива. Она воду лако пропушта, друге супстанце теже или никако. За пријем минералних супстанци из земљишта није значајна само њихова количина већ и однос. Утврђено је да постоји вишак калијума ако је мало азота, и при још мањој обезбеђености азотом повећава се упијање фосфора. За упијање минералних материја значајана је и pH вредност. Воћке се у погледу ове вредности различито и понашају.

Фактори који утичу на садржај и усвајање минералних материја

Исхрана биљака и данас је за многе научнике који се баве овим проблемом непознаница. Тумачења усвајање јона били су у појединим периодима врло различити. Треба истаћи да је још Ван Хелмонт својим класичним експериментом поставио проблем како се биљке хране. Међутим, проблем механизма усвајања јона од стране биљне ћелије и данас представља један од најделикатнијих проблема физиологије.

Данас је установљено више од 60 елемената који се налазе у биљкама. Садржај је различит на шта утичу директно биотички и абиотички фактори.

Данас преовлађује мишљење да усвајање воде и растворених материја у њој није само пасиван већ и биолошки активан процес који је повезан са низом специфичности промета материја. Према томе многе теорије које су се односиле на пропустљивост протоплазме данас имају историјски значај.

Доказано је да су биљне ћелије пропустљиве за све јоне, како катјоне тако и анјоне. Доказано је такође да апсорпција јона као и њихов однос између спољне средине и живог организма тесно условљен њиховим специфичностима.

Постоје многа испитивања чији је резултат у корелативној вези са низом осталих фактора, како спољне тако и биолошких особина саме воћке.

Исхрана сваке воћке може да се окарактерише следећим показатељима:

- Садржајем одређеног елемента у јединици суве материје воћке, или укупан садржај елемената у пепелу
- Изношењем појединих елемената по јединици површине преко приноса.
- Односом елемената усвојених од стране воћака.

Сваки од наведених показатеља је од изванредног значаја за практичну примену минералних ђубрива, јер се према њима може одредити ефикасност минералних ђубрива, јер се према њима може одредити ефикасност искоришћавања хранива од стране воћке. Сваки од ових показатеља има не само квантитативно обележје и карактерише потребе воћака у исхрани с квантитативне стране, већ може да представља и квалитативни показатељ исхране воћака.

Наведени показатељи могу да дају вредност за одређену краћу јединицу времена или пак да дају динамику усвојања и садржаја одређеног елемента за дужи период вегетације. Међутим, одређене воћне врсте па чак и сорте, реагују на услове гајења на специфичан начин те и њихов темпо растења и развића може да буде различит, а самим тим и из напред наведених показатеља утиче низ биотичких и абиотичких фактора.

Ми ћемо покушати да сажето прикажемо деловање појединих чинилаца на усвајање, односно на ефекат јона водећи при том рачуна о значају одређеног чиниоца са практичног становишта, али у исто време не занемарујући и научна односно теоретска објашњења њиховог деловања. Утицај појединих фактора на ефекат јона односно минералних ђубрива посматраћемо преко усвајања и садржаја појединих јона, али при томе такође нећемо губити из вида да за синтезу органске материје није важна само количина елемената, јер се некада усвојени елементи такорећи инактивирају у биљци,

тако да је њихово учешће у многим животним процесима смањено или сведено на минимум.

Утицај температуре

Температура као еколошки фактор утиче на све физиолошке и биохемијске процесе код воћака па и на усвајање јона, односно ефекат минералних ђубрива.

Апсорпција јона достиже максимум између 15 до 25 степени, међутим иста варира у зависности од природе јона. При температури од 25 степени апсорпција јона је већа у односу на температуру од 13 степени и то 3 до 4 пута за К и NH_4 14 пута, за NO_3 4 пута, за фосфор а иста је за калцијум и магнезијум.

Утицај температуре се директно одражава на процес фотосинтезе, дисања, транспирације и пропустљивост ћелијске мембране .

Метаболизам јона азота, фосфора калијума и калцијума и њихово усвајање може да се директно повеже са утицајем температуре. Ниже температуре смањују биохемијске процесе самим тим и метаболизам. Веће температуре повећавају процес дисања и на тај начин повећавају се органске киселине које штетно делују на раст и развој воћака па им је и квалитет плода слабији.

Утицај светлости

Светлост као еколошки фактор, такође утиче на усвајање јона. У досадашњим истраживањима проучаван је углавном утицај различитог интензитета осветљености на усвајање појединих јона. Према неким истраживањима садржај фосфора и азота са смањењем интензитета осветљености на усвајање појединих јона био је повећан док је садржај калијума варирао без јасне правилности, а садржај калцијума је био смањен.

На основу ових истраживања наводе нас мисао да постоји неки оптимум интензитета осветљености за усвајање јона. Свакако овај оптимум зависи од особине јона и биолошких особина биљака. Полазећи од чињенице да светлост има утицаја на принос фотосинтезе и дисања, а преко интензитета отворености стоминих отвора и динамике отварања стома у току 24 часа што је веома специфично за поједине воћке и на

процес транспирације онда општа шема утицаја интезитета осветљености могла би да буде повезана са свим процесима .

Утицај pH средине

Сматра се да повећана концентрација водоникових јона изазива релативно повећање усвајање анјона и смањује усвајање катјона и обрнуто, смањење концентрације хидроксилних јона доводи до смањења усвајања анјона и повећава усвајање катјона. Количински односи појединих јона у спољној сдини веома јако утичу на усвајање и садржај одговарајућих јона у биљци. Установљено је да смањен садржај К у раствору утиче на повећање садржаја азота у ткивима воћака. Такође смањен садржај азота у раствору утиче на повећање садржаја фосфора. Ови односи су добивени и са калијумом и калцијумом и другим елементима, они се могу објаснити појавом антагонизма јона.

Утицај аерације

Уопште говорећи о аерацији, може се констатовати да уколико је боља аерација земљишта и водених раствора, уколико је интензивније усвајање хранљивих материја. Проблем аерације је особито условљен температурним режимом, јер уколико је виша температура, уколико је потребно чешће вршити аерацију земљишта и уношење хранљивих материја. Проблем аерације је директно зависан од дисања, односно од фактора који директно утичу на интезитет дисања односно потрошње кисеоника.

Поред напред наведених фактора могу се поменути и други абиотички чиниоци који утичу на садржај јона, односно на ефекат минералних ђубрива, садржај воде у корену, осмотски притисак раствора, електрицитет, додавање појединих физиолошких активних материја ђубривима и др.

Сви напред наведени чиниоци и абиотичке и биотичке природе који утичу на усвајање и садржај јона имају великог значаја за практичну примену минералних ђубрива, јер се према њима може одредити ефикасност искоришћавања хранива од стране воћке .

Како смо напред навели, воћке садрже већи број елемената који имају одређени значај у физиолошким и биохемијским процесима. Стога чемо се укратко осврнути на

сваки елеменат појединачно у односу на његов значај у промету материје и животу воћке.

Фотосинтеза

Фотосинтеза је процес у коме биљка помоћу зеленог пигмента листа хлорофила апсорбује енергију сунчеве светлости, који уз помоћ CO_2 и H_2O усвојених из спољне средине, претвара у енергетски богата органска једињења. На тај начин зелене биљке које омогућавају процес фотосинтезе, представљају први услов постојања процвата и развића живота на земљи. Стога зелена биљка засад представља једини систем помоћу кога се усваја угљеник из ваздуха и који сунчев зрак, неухватљив за човека и животињу, трансформише у хемијску енергију органских једињења. Према томе, фотосинтеза је процес без кога се одржавање живота на земљи не би могло ни замислити. Човек и животиње су лишени способности да користе CO_2 из ваздуха и у својој исхрани користе само готова органска једињења које су биљке изградиле. Човек много више користи фотосинтетичку продукцију културних биљака (и то директно воће и поврће), а то представља око 20% процената укупне количине биомасе створене од стране културних биљака. За корошћење овог дела фотосинтетске продукције културних биљака, човек се служи животињама као посредницима који се хране биљном храном.

Захваљујући процесу фотосинтезе човечанство се снабдева храном, огревним и текстилним материјалом. Ови продукти су директни процеси фотосинтезе. Фотосинтеза је процес конверзије сунчеве енергије у хемијски везану енергију: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{органска материја} + \text{O}_2$.

Лишће је велики потенцијални извор протеина. Технолошким процесима могуће је извршити екстракцију протеина из лишћа уз истовремено добијања влакана угљених хидрата, азота и неорганских материја. Проблем добијања протеина из биљака као замена за протеине из меса је данас веома актуелан. Постоје прорачуни да је неколико пута више потребно протеина произвести у процесу фотосинтезе које конзумирају животиње а од којих се добијају протеини неопходни у човечијој исхрани. Сматра се да би решење овог проблема могло да буде добијањем протеина из лишћа биљака, на пример шећерне репе. Прорачуното је да сувоземне биљке у току године усвоје из ваздуха 67 милијарди тона CO_2 , а водене биљке 330 милијарди тона што значи да је укупна потрошња

угљен диоксида 400 милијарди тона, што значи да би за 33 године зелене биљке усвојиле сав угљен диоксид из ваздуха када се он не би постепено враћао у атмосферу.

Значај сунчеве светлости за процес фотосинтезе

За обављање процеса фотосинтезе неопходна је светлост, међутим сунчева светлост није хомогена, већ се састоји од светлостних таласа различите дужине. На земљину површину падају зраци сунца чија је таласна дужина различита и веома различитих боја и спектра. Пурпурне бактерије користе најширији део спектра за фотосинтезу, док се фотосинтетске зелене бактерије налазе на средини између зелених биљака и потпомажу усвајање а и већу фотосинтезу.

За већу фотосинтетску активност од веома важног значаја су хлоропласти који представљају фабрику у којима се обавља процес фотосинтезе јер се у њима налазе биљни пигменти који апсорбују сунчеву енергију. Такође поседовање ДНК и РНК и рибозома указује да су они субцелуларне јединице метаболички и генетски аутономне те стога изоловани хлоропласти могу да обављају све функције као када се налазе у ћелији.

Пигменти хлоропласта као што је хлорофил играју веома важну улогу у процесима развића, раста фотопериодизма где је повезан са протицањем светлосног стадијума, уско су повезани са пигментима беланчевинастог комплекса који имају способност апсорпције како сунчеве светлости тако и осталих органских једињења

Макроелементи и њихова улога

Азот (N)

Азот (N) се у атмосфери налази око 75 % тежински, или 4000 тона. У атмосфери се налази у виду гаса N_2 , који је без боје, мириса и релативно је инератан. Огромне резерве азота се налазе у земљишту и оне приближно 20 пута превазилазе његов садржај у атмосфери. Азот заузима посебно место између осталих елемената у односу на његов значај у промету материје у воћкама.

Он је обавезна компонента свих беланчевинастих материја који чине основу протоплазме. Азот улази у састав сложених беланчевина, нуклеео протеида и др., које су компоненте ћелијског једра. Он је један од најзначајнијих чинилаца који регулише вегетацију и плодоношење воћака. Висока способност беланчевина условљена је хемијском активношћу аминокиселина чија је синтеза немогућа без азота. Поред тога азот је саставни део амина и амида а такође саставни део молекула хлорофила.



Слика 1. Симптоми недостатка азота

Недостатак азота се манифестује код воћака у смањеном порасту младара а особито асимилационе површине. Лишће постаје ситније бледо зелене боје, јер се смањује количина хлорофила, а самим тим смањује се и степен фотосинтезе што има као последицу мали принос, плодови су ситнији, лошег квалитета и нетипични за сору као сортно обележје. У крајњем случају воћка брзо стари, пропада јер није отпорна на спољне факторе као и болести јер је имуно

систем веома слаб. А што као последица свега је слаба продуктивност и економичност таквог начина гајења воћа .

Деловање вишка азота такође се лако запажа на воћкама. Младари су веома бујни, лишће крупно интезивно зелене боје. Продужава се вегетација у јесен и са смањеном отпорношћу улази у зимски период где услед ниских температура долази до промрзавања врхова младара а уколико су јако ниске температуре долази и до промрзавања виталних органа као што су: гране, пупољци, стабло и корен .

Фосфор (P)

Фосфор се у земљишту налази у органским и минералним једињењима. Садржај фосфора у земљишту се креће од 0,1% до 0,2 %. Минерални фосфор се у земљишту налази у виду тешко растворљивих фосфата који постају доступни биљкама захваљујући активности кореновог система и микрорганизама земљишта. Воћке фосфор усвајају у виду ортофосфорне киселине и перофосфорне киселине. Фосфор улази у састав сложених беланчевина и низа фермената и витамина. Има важну улогу у фотосинтези и дисању. Помаже у формирању цветних пупољака и бољег сазревања дрвета и плодова. Плодови су крупни обојени, поседују сортне карактеристике као што су боја, арома, складан однос шећера и киселине односно висок ацидофилни коефицијент.



Слика 2. Симптоми недостатка фосфора

Знаци недостатка фосфора су слични као и код недостатка азота, мали пораст младара, ситни листови бледожуте боје. Плодови су ситни нетипични за сорту као биолошко обележје.

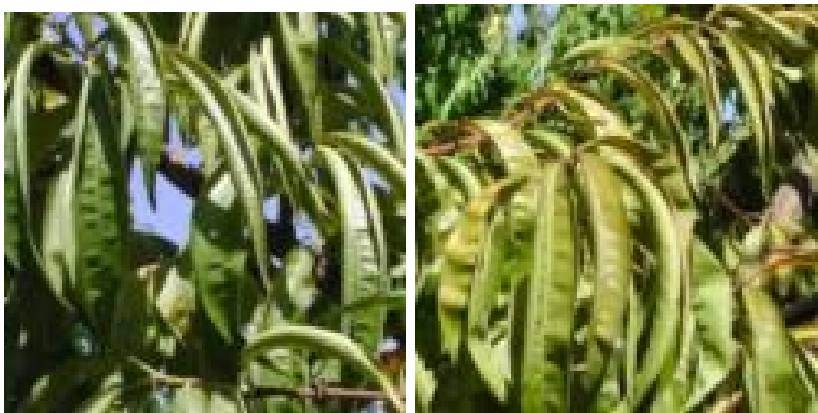
Вишак такође делује на воћке али се ово не манифестује тако изразито на морфолошким особинама као што је то случај са азотом већ се овај недостатак манифестује мањим и slabим квалитетом плодова и мањим приносом.

Калијум (К)

Калијум се налази у земљишту у различитим облицима. Везан је за силикате и алумосиликате земљишта, везан за живу и неживу органску материју и у виду соли различитих киселина. У земљиној кори налази се 2,6 % калијума. Од укупне количине калијума која се налази у земљишту, 96% у оваквом облику воћкама није доступан. У земљишту се знатно више калијума налази упоређењу с другим елементима. Тако на пример, у чернозему на 1 ха ораничног слоја има 65 до 70 тона калијума.

Калијум се нагомилава у ткивима која расту. Његова улога је у правилној деоби ћелија, синтези угљених хидрата беланчевина и хлорофила. Повољно утиче на крупноћу плодова, боју и количину шећера. Воћке троше калијум у приближним количинама као азот.

Калијум узима непосредно учешће у процесу дисања, фотосинтези, образовању сложених органских једињења а и у синтези беланчевина, низа фермената и витамина. Калијум има велику улогу у вези са синтезом и транспортом органских једињења.



Слика 3. Симптоми недостатка калијума

Недостатак калијума прво се запажана тако што лишћу тамни боја где се по крајевима лиске смањује. Међутим, лист

касније почиње да добива тамнију боју који местимично има на појединим деловима хлорофил, тако да се појави шаренило на листу. Сушење листа почиње од врхова према средини где се врхови листа савијају надоле. Недостатак калијума се одражава на ниске приносе као и на квалитет плодова.

Вишак калијума може да се одрази на могућност усвајања других јона, а особито ако недостаје воде. Такође вишак калијума може негативно да се одрази на апсорпцију анјона хлора уколико се калијум уноси у виду калијум хлорида.

Сумпор (S)

Сумпор се налази и у земљишту и у атмосфери. Садржај сумпора у Земљиној кори је у већим количинама у различитим једињењима и у виду соли. Хемијски је веома активан и валентност му се мења од минус 2 до 6. Воћке користе сумпор у виду сулфата и сулфида. Поред тога установљено је да биљке коросте SO_2 из ваздуха, чији садржај нарочито велики у близини рудника и индустријских постројења.

Треба истаћи, да сумпор уколико је висок садржај, постаје за биљке штетан, и у таквом реону долази до јаког оштећења биљне вегетације.

Сумпор се налази у појединим ферментима, витаминима и као градивни елеменат улази у све органеле ћелија и тиме у ћелији потпомаже раст и развој воћака како вегетативних органа тако и генеративних. Саставни је део неких аминокиселина и потпомаже њихову синтезу.

Знаци недостатка запажају се преко застоја у порасту и утиче на промену боје лишћа и то нарочитог младог које се тек формира.

Уопште узевши, морфолошке појаве недостатка сумпора приближавају се манифестацијама које се испољавају при недостатку азота. Ово свакако зависи од низа фактора. Међутим, има резултата који нису изразито показивали неке морфолошке знаке недостатка сумпора.

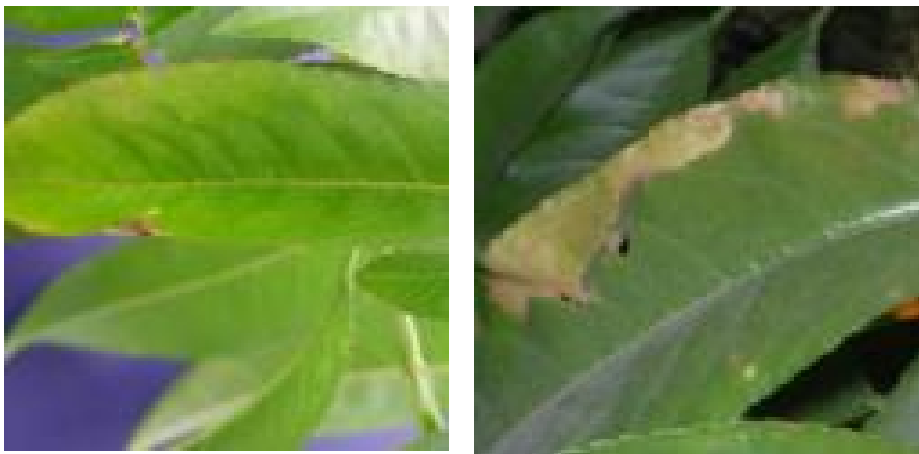
Вишак сумпора из ваздуха којег усвајају биљке није примећена нека обележја. Биљке узимају сумпор из земљишта у виду анјона SO_4 и то углавном из сулфата K, Na, Ca, Mg, и NH_4 . Други облици су токсични за воћке.

С обзиром на веома мале захтеве воћака према овом минералном елементу, сматра се да сумпора има довољно у земљишту, али ипак према потреби у земљиште се уноси са суперфосфатом које воћке могу да користе.

Магнезијум (Mg)

Магнезијум се у земљиште налази у облику неорганских једињења. Међутим, налази се и у органским материјама из којих се ослабађа њиховом минерализацијом. У земљишту се налази око 2,1 % тежински . Магнезијум је неопходан састојак молекула хлорофила, где је везан са азотом у порфиринском језгру.

Магнезијум учествује у изградњи ћелијских мембрана у облику магнезијум пектината. У биљкама се никада не налази у већим количинама, а по томе се битно разликује од калцијума.



Слика 4. Симптоми недостатка магнезијума

У недостаку магнезијума манифестује се на листу у виду бледо зелене боје, а у драстичнијим случајевима долази до појаве хлорозе. Често се опажа и пегавост лишћа које почиње да тамни и на крају да опадне.

Вишак магнезијума у воћкама је такође неповољан , јер је токсичан за воћке а поред тога је антагониста са калцијумом. Због тога врло је важно да се успостави правилан однос ова два елемента да не долази до антагонизма.

Калцијум (Ca)

Калцијум се у земљишту налази у виду калцијумових једињења у саставу разних стена и минерала. У земљиној кори количина калцијума тежини износи 3,6 %. Главна једињења у природи су кречњак, мрамор и гипс. Калцијум је обавезни састојак сваке зелене биљке и то у већим количинама нарочито у воћарско виноградарској производњи. Овај елеменат не улази у састав беланчевина, хлорофила и других органских једињења. Калцијум је компонента многих органа ћелије. Констатован је у једру, хлоропластима, митохондријама па чак и у хромозомима.

Његова улога код воћака и осталих биљака је доста једноставна јер са водом се разлаже и губи се, односно одстрањује се. Калцијум има улогу да неутралише органске киселине које се у процесу метаболизма образују у ћелијама. Приликом трансформације моносахарида како у сложенија тако и у простија једињења, настају различити остаци који се даљом оксидацијом претварају у оксалну и друге киселине. Улога калцијума је да веже настале киселине и да на тај начин изгради једињење калцијум оксалат који је тешко растворљив па се таложи у специјалним ћелијама или се уграђује у ћелијске мембране.

Садржај калцијума у воћкама варира у зависности од врсте воћа, старости, биљних органа, услова спољне средине и др. Што се тиче расподеле, њега највише има у лишћу, затим у стаблу у корену и плоду.

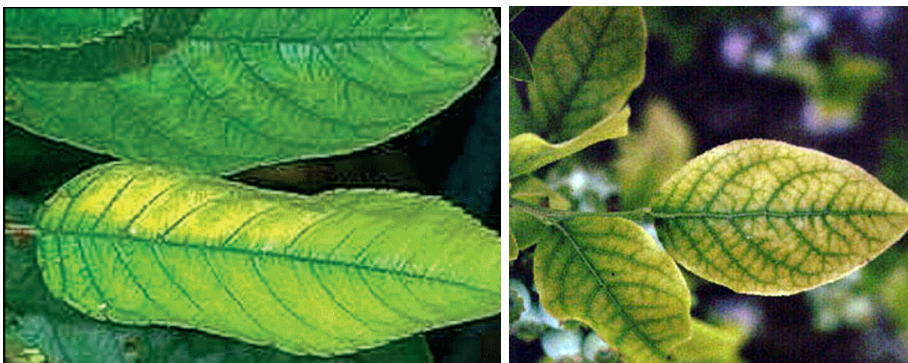


Слика 5. Симптоми недостатка калцијума

Недостатак калцијума се манифестује преко лишћа које је бледо и наборано. Крајеви лисне плоче су повијени нагоре. Некада може да се појави хлороза. Хлороза може да се појави ради антагонизма калцијума и магнезијума. Вишак може да на лишће изазове хлоротичне пеге и код једногодишњих младара слаб пораст. Код плодова неких врста као код јабуке може доћи до појаве црних пеге и горког укуса плода, слабије се чувају конзумно воће и често оболевају од горких пеге, брашњавости и др.

Гвожђе (Fe)

Гвожђе је биогени елеменат који се у биљци налази у незнатним количинама па га неки сврставају у групу микро елемената. Његова улога је веома значајна при синтези хлорофила, јер су биљке без овог елемента хлоротичне. Гвожђе не улази у састав хлорофила али је доказано даје оно везано с липидним беланчевинастим комплексом хлоропласта јер од укупне количине гвожђа, 80% се налази у хлоропластима листа. Има велику улогу у процесу дисања и фотосинтезе. Недостатак гвожђа се огледа на листу у виду хлорозе, нарочито млада лисна маса, као и слаб пораст младара. Овде је запажено да у већим количинама калцијума појављује се антагонизам превodeћи гвожђе из облика кога могу да користе воћке у облик тровалентног који не могу да усвајају воћке па ни остале биљне врсте. Недостатак гвожђа може да се уноси преко лишћа фолијарном прихраном или преко земљишта комплексним ђубривом.



Слика 6. Симптоми недостатка гвожђа

Недостатак калцијума се манифестује преко лишћа које је бледо и наборано. Крајеви лисне плоче су повијени нагоре. Некада може да се појави хлороза. Хлороза може да се појави ради антагонизма калцијума и магнезијума. Вишак може да на лишће изазове хлоротичне пеге и код једногодишњих младара слаб пораст. Код плодова неких врста као код јабуке може доћи до појаве црних пеге и горког укуса плода, слабије се чувају конзумно воће и често оболевају од горких пеге, брашњавости и др.

Гвожђе (Fe)

Гвожђе је биогени елеменат који се у биљци налази у незнатним количинама па га неки сврставају у групу микро елемената. Његова улога је веома значајна при синтези хлорофила, јер су биљке без овог елемента хлоротичне. Гвожђе не улази у састав хлорофила али је доказано даје оно везано с липидним беланчевинастим комплексом хлоропласта јер од укупне количине гвожђа, 80% се налази у хлоропластима листа. Има велику улогу у процесу дисања и фотосинтезе. Недостатак гвожђа се огледа на листу у виду хлорозе, нарочито млада лисна маса, као и слаб пораст младара. Овде је запажено да у већим количинама калцијума појављује се антагонизам превodeћи гвожђе из облика кога могу да користе воћке у облик тровалентног који не могу да усвајају воћке па ни остале биљне врсте. Недостатак гвожђа може да се уноси преко лишћа фолијарном прихраном или преко земљишта комплексним ђубривом.



Слика 6. Симптоми недостатка гвожђа

Миркоелементи и њихова улога

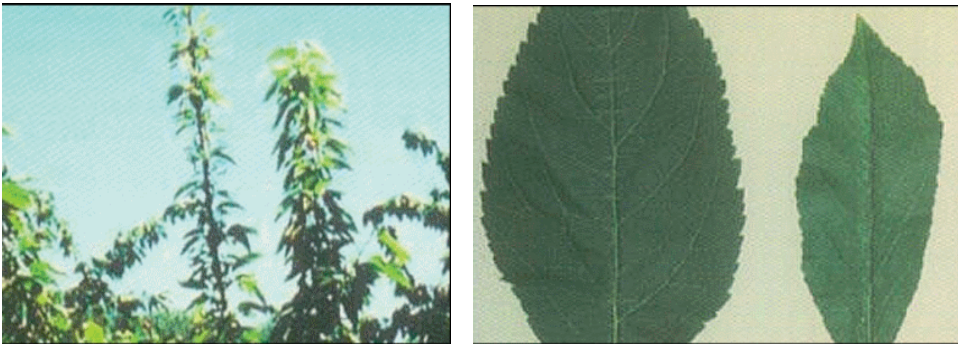
Иако воћке за свој нормалан развитаk троше врло мале количине микроелемената као што су бор, манган, бакар, цинк, молибден, нису ретки случајеви да се јавља и недостатак тих елемената, услед чега могу настати слабији или јачи поремећаји, односно физиолошке болести. У том случају воћкама се морају давати микроелементи који им недостају. Микроелементи су исто тако значајни као макро елементи. Њих воћке користе у малим количинама од 0,00001% до 0,001% свеже материје. Они делују као регулатори у процесима размене материја и протицања енергије. Доказана је неопходност неких микроелемената за образовање меристемског ткива, за процесе митозе, за отицање асимилата, за процесе формирања репродуктивних органа, оплођавање и формирање јајне ћелије. То говори о њиховом стварном специфичном дејству у одређеним физиолошко биолошким процесима и то у појединим моментима растења и развоја вођака

Као метода уношења микроелемената најбоље се показала фолијарно преко листа. Треба истаћи, да овај метод омогућава снабдевање вођака одговарајућим микроелементима баш у одређено време њиховог растења и развића.

Бор (В)

Бор спада међу најзначајније микроелементе. Улога му је вишеструка: помаже процесе оплодње, побољшава квалитет плодова и омогућава нормалан пораст летораста.

Недостатак бора испољава се типичним симптомима: ситно лишће у виду розета нарочито код јабуке и крушке. Овај недостатак се отклања употребама боракса или борне киселине на различите начине. Обично се препоручује по 25 до 45 кг боракса по 1 ха, али се указује и на токсичност ових супстанција када се налазе у земљишту у већој мери него што је потребно (боракси и борати садрже 10,5 до 11,3 % бора.). Токсичност бора се може свести на мању меру применом већих доза азотних ђубрива. Препоручује се да се на киселим земљиштима употреби за јабуке 114 гр. Боракса, на свако десетогодишње стабло 230 гр. а за стабло од 10 до 20 година, 450 гр. Кад се примењује борна киселина , дозе треба да износе 2 до 3 пута веће количине од боракса.



Слика 7. Симптоми недостатка бора

Ове материје се помешају са финим песком или ситном земљом и рано у пролеће пажљиво и равномерно растуре по површини. На алкалним земљиштима нарочито при већим воденим талозима, на овај начин се обезбеђују задовољавајући успеси. Због тога треба обавити два прскања раствором једињења бора у концентрацији 0,30 кг на 100 литара воде. Прво прскање је када пупољци набубре а друго нешто касније.

Манган (Mn)

Манган улази у састав биљака, мада су његове количине веома мале. Утврђено је, да је овај елеменат неопходан за раст и развој воћака, изузетна улога му се приписује у оксидо редукционим процесима. Тако је утврђено да манган улази у састав неких фермената али је још важнија његова каталитичка улога у односу на рад многих фермената као: енолазе, дехидрогенеза и фосфоглукомутазе и др. Утврђен је значај мангана за синтезу биљних пигмената, а особито каротеноида.

Утврђено је да у већим количинама манган неповољно делује на усвајање азота, фосфора, калијума и калцијума .

Недостатак мангана се манифестује у појави хлорозе, а лист добија ситно мрежаста изглед, јер нерви листа остају зелени, а на плочи листа се појављују ситно тамне мрље које касније доводе до потпуног сушења листа. Иначе и друге особине се мењају но све ово зависи од врсте воћке.

Такође и сувишак мангана доводи до појаве хлорозе због недостатка гвожђа услед антагонизма између ова два елемента.

Бакар (Cu)

Бакар повећава способност ткива да упија воду. Састојак фермената, помаже процесе фотосинтезе, биосинтезу беланчевина и аминокиселина. Ретко се запажа недостатак бакра. Први симптоми су карактеристични по деловима листова који се витопере, суше и касније одпадају. Доказано је да бакар поседује стабилизирајући утицај на хлорофил, чувајући га од разарања. Уочено је такође, да се скоро сав бакар налази у лишћу локализован у хлоропластима. Веома важни и корисни резултати показују, да бакар има утицаја на интезитет фотосинтезе и да у поподневним часовима смњује депресију фотосинтезе.

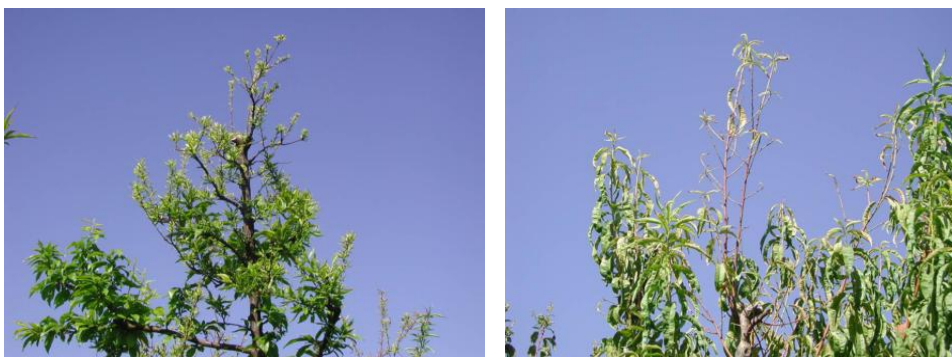


Слика 8. Симптоми недостатка бакра

Цинк (Zn)

Цинк се налази у веома малим количинама у воћкама. Неопходан је за синтезу аминокиселине и активирање многих фермената. Учествује у бисинтези ауксина. Неки истраживачи сматрају да цинк учествује у процесима и једињењима који садрже сулхидрилну групу типа цистеин. При недостатку цинка запажено је накупљање полифенола, фитостерина и

лецитина у биљним вакуолама. Повећана количина ових једињења може се објаснити непотпуном оксидацијом беланчевина у одсуству цинка. Према неким резултатима под утицајем цинка повећава се отпорност воћака према суши. Сем низа физиолошких поремећаја при недостатку цинка запажена су и појава розетавости и ситних листова.



Слика 9. Симптоми недостатка цинка

Молибден (Мо)

Улога молибдена је као специфичног катализатора за фиксацију азота из ваздуха, како од стране симбиотичких тако и несимбиотичких азотофиксатора. Има извесних истраживања која су дошла да у присуству овог елемента фиксација азота се повећала и до 700 % и због тога је садржај овог елемента већи код легуминоза. Молибден не утиче само на раст квржица за фиксацију азота већ има утицаја на његову редукуцију у нитрате.

Такође је доказано да молибден улази у састав неких фермената нитратредуктазе.

При недостатку молибдена у лишћу се накопља нитратни азот и отежава синтезу беланчевина. Има утицаја на раст и развој воћке на протицање стадијума јаровизације као и на синтезу Ц витамина.

Врсте ђубрива

У воћарској пракси се користе: органска, минерална и микробиолошка односно бактеријална ђубрива.

Органска ђубрива

Ова ђубрива се још називају и потпуна јер садрже све хранљиве супстанце потребне за исхрану воћака. Осим тога, она су извор разне микрофлоре значајне за поправку биолошки особина земљишта.

У ова ђубрива спадају: стајњак, тресет, глистењак и зеленишна ђубрива, легуминозне биљке које се заоравају обogaћујући земљиште са азотом.

Стајњак је по квалитету неједнак, и зависи од којих домаћих животиња потиче. Најбољи стајњак је од оваца и коња, мање је вредан од говеда и свиња. Добро згорели стајњак садржи:

- Азота..... 0,50%
- Калијума K_2O 0,15%
- Фосфор..... 0,21%
- Калцијум CaO 0,50 %
- Магнезијум..... 0,18 %
- Суве материје..... 0,18 %

У њему се налазе микроелементи, али у знатно мањим количинама. Дејство стајњака траје од 3 до 5 година. У првој години се утроши 50% у другој 30% и у осталим 20%.

Компост је сиромашније органско ђубриво. То су скупљени отпаци органског порекла, остављени да ферментирају. Компост садржи око 4,5% азота 0,2%, фосфора 0,3%, калцијума око 3,8%.

Зеленишно ђубриво представља гајење биљака које производе велику зелену масу која се заорава.

Глистењак, Лумбрикултура, то је измет глиста које користе за исхрану стајско сирово ђубриво. Ово ђубриво је најбоље органско за употребу у пољопривреди, воћарству и шумарству. Употребљава се око 250 гр. по стаблу.

Према анализи једне холандске фирме ЦББ Консулт ДЕВЕНТЕР ова врста хумуса садржи:

- Органске материје..	44,00%
- Воде.....	58.52%
- Азота	1.73%
- Фосфор	1,42%
- Калијум	1,44 %
- Калцијум.....	6,74 %
- Магнезијум.....	0,98 %

Минерална ђубрива

Минерална ђубрива називају се још и вештачким и допунским. Садрже један или више биогених елемената. Деле се на проста и сложена, физиолошки кисела базна и неутрална. Према садржају активне супстанце деле се на азотна, фосфорна и калијумова.

Азотна ђубрива

Калцијум амонијум нитрат је најважније азотно ђубриво које се продаје под именом КАН и препоручује се за кисела земљишта.

Амонијум сулфат је са 21 % азота у амонијачном облику, спорије делује, кисео је, препоручује се за базична и неутрална земљишта.

Калцијум нитрат садржи 16 % до 17 % азота у нитратном облику. Физиолошки је базан, брзо делује. Ово ђубриво је погодно за прихрањивање.

Амонијум нитрат има 34% азота, физиолошки базно делује.

Карбамид Уреа је концентровано ђубриво са 46 %, азота. Делује брзо, физиолошки је базно.

Фосфорна ђубрива

Суперфосфат садржи 16% до 18% P_2O_5 и физиолошки је кисело ђубриво, које се теже раствара.

Томасово брашно је базно ђубриво са 16% до 18 %, фосфора, 7% до 10 %, калцијума и 6% до 8% гвожђа.

Калијумова ђубрива

Калијум сулфат је физиолошки неутрално ђубриво има 48% K_2O , Калијум карбонат садржи око 60% калијума. Калијумово 60% ђубриво калијум хлорид са 58 % до 62 % K_2O . Поред ових постоје и друга калијумова ђубрива.

Калцијумова ђубрива

Кречњак је природни материјал са 70 % до 90 % $CaCO_3$. Употребљава се у виду трака. Живи печени креч добија се печењем камена на 800 до 1000 степени Целзијусових.

Бактеријална микробиолошка ђубрива

У новије време употребљавају се и специјална бактеријална ђубрива у виду различитих препарата који представљају чисте културе одређених бактерија. Користан утицај ових ђубрива на развитак корена условљен је појачањем фиксирања азота у земљишту.

Од бактеријалних препарата најпознатији и најраспрострањенији Азоген, Азотобактерин, и нитрагин. Први се налази у виду праха и представља чисту Културу азотобактера на песку. Препоручује се 3 кг до 5 кг по хектару.

Међутим, у воћарству се још нерасполаже довољним искуством да би се добила тачна оцена њихове ефикасности. Добри резултати су постигнути код третирања расада јагода препаратом азоген.

Овај препарат се употребљава на једноставан начин: направи се водена суспензија у којој се жиле сејанца држе 1 до 2 часа па се онда саде на уобичајан начин.

Ћубрење воћака комплексним ѓубривима

Комплексна минерална ѓубрива садрже два или три хранљива елемента NPK, неопходна биљкама.

Добра особина ових ѓубрива је у томе што су лако растворљива. Нарочито је драгоцено што је фосфор лако растворљив у води, било да се ради о двојним или тројним комплексним ѓубривом. Особина комплексних ѓубрива да се лако растварају, посебно је значајна за наше типове земљишта и наше поднебље.

Пошто су суше честе потпуна растворљивост ових елемената у ѓубриву гаранција је да ће и у сушним годинама имати добро дејство. Друга добра особина комплексних лакорастворљивих минералних ѓубрива јесте висока концентracија хранљивих материја, што појефтиније транспортовање, складиштење и употребу.



Слика 10. Разне формулације комплексних ѓубрива

Сложена ѓубрива се производе у разним комбинацијама и концентracијама. Свакако да им је и то добра особина пошто се могу употребљавати према особинама земљишта. Најчешће су тројне комбинације са мало азота или двојне без азота. Веома је значајно у којем се облику налазе поједини хранљиви елементи у сложеним ѓубривима. За основно ѓубрење боље је да се азот налази у амонијачном облику, јер дуже делује а мање се испира. Фосфор растворљив у води даје боље резултате. Калијум је бољи ако се налази у виду сулфата или нитрата.

Мешана ѓубрива се састоје од два или више појединачних ѓубрива. Сва се ѓубрива не могу мешати. Не може се мешати КАН са амонијумом сулфатом и калцијумнитратом, амонијум сулфат са калцијум сулфатом,

Суперфосфат са калцијум нитратом, карбонидом и томасовим брашном.

Фактори који утичу на усвајање минералних елемената

Проблем усвајања минералних елемената мора се посматрати с физиолошког становишта, уз учешће надземног и подземног дела воћака.

Ефикасност искоришћавања хранива од стране воћака може се окарактерисати:

- Садржајем одређених хранива у јединици суве материје воћака
- Изношењем минералних материја од стране воћака по јединици површине:
- Односом појединих елемената који су усвојени.

Богатство и плодност земљишта утиче на реаговање, усвајања унесених минералних елемената. Свакако да је усвајање ових елемената боље на сиромашнијем земљишту.

Одавно је познато да врсте воћака, па и сорте имају специфично понашање које долази до пуног изражаја у њиховој исхрани. Температура утиче на све физиолошке, биохемијске и друге процесе у воћака па и на усвајање јона, односно ефекат минералних ђубрива. Усвајање јона је различито у зависности од температуре. Установљено је да се при температури између 10 и 12 степени прво усвајају јони фосфора, затим калијума па тек азота и калцијума. Апсорпција јона је најактивнија при температури између 15 и 25 степени.

При оптималним температурама усвајање јона је брже пошто се убрзава синтеза беланчевина и других једињења у чијем саставу учествују усвојени јони. С повећањем температуре повећава се дисање, што доводи до повећања органских киселина. Заступљеност органских киселина изнад одређене количине је штетна али ту штетност неутрализује калцијум јер се тада његови јони брже усвајају.

Алкална реакција земљишта pH изнад 7 обично је праћена већим садржајем калцијума. Данас је добро проучен утицај pH вредности на усвајање појединих елемената. За највећи број воћака оптимална вредност pH је између 5,5 и 7. На усвајање јона и ефикасност минералне исхране утичу: начин одржавање земљишта, микрофлора, обезбеђеност водом, аерација и др.



Слика 11. Ђубрење воћњака

Потребе воћака за појединим хранивима

Постизање високих приноса је условљено претежно режимом исхране. Изградњом нових органа и ткива плодови из земље износе велике количине хранива. Постоје разлике међу воћкама у погледу осиромашивања земљишта хранљивим елементима.

Таб.1 Хранљиви елементи које воћке годишње изнесу из земљишта у кг.

Врста воћака	Азот	Фосфор	Калијум
Јабука	58,7	15,7	61,6
Крушка	33,0	7,8	37,0
Дуња	50,4	17,4	63,8
Бресква	83,5	20,2	80,7
Шљива	33,0	9,5	42,6

Воћке узимају из земљишта највише калијума, а сразмерно најмање фосфора.

Воћке реагују на азотно ђубриво, јер га у земљишту редовно нема довољно, па калијум реагује на лаким земљиштима, а на фосфор кад се даје на слабо бујним подлогама.

Неједнако су заступљени поједини елементи у деловима односно органима јабуке што се види из следеће табеле.

Таб.2 Процентуална заступљеност макро и микро елемената мг/кг у деловима Јабуке, Булатовић 1975 год.

Орган	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe	Cu	Zn	Mn	B
Плод	23	33	43	2	10	15	43	16	16	15
Дрво	23	33	14	43	18	21	19	16	16	18

Само су фосфор, калијум, бакар и бор испод 50% заступљени у лишћу, док су сви остали елементи изнад ове вредности. Интересантно је истаћи да фосфор учествује у свим деловима подједнако, што није случај са осталим елементима.

Одређивање норми ђубрива

Ђубрење воћака треба усагласити са њиховим потребама. Врло је тешко да се одреди количина ђубрива за минералну исхрану воћака. Ђубрење мора да је у складу са особинама земљишта, климом, начином гајења воћака, жељеним приносом и његовим квалитетом, особинама ђубрива и општом технологијом.

Норме ђубрења воћака не могу се шаблонизати. Да би се приближно тачно одредиле норме ђубрива треба узети више категорија. Узима се у обзир планирани принос, плодност земљишта, узраст, и виталност воћке, принос у претходној години, планирани принос, могућност наводњавања примењени степен резидбе и др. Одређивање норми ђубрења је могуће и на основу хранљивих елемената изнесених у претходној години, додајући томе нове количине које ће бити изнесене, као и за изградњу нове вегетативне масе.

Одавно је позната и метода која се заснива на концентracији хранива у ћелијама листа, тз. Фолијарна анализа. Фолијарном анализом лишћа се долази до резултата о заступљености појединих хранива у њему. То је утврђивање стања исхране.

Када се утврде вредности концентracије хранива у ћелијама лишћа при којима се јављају симптоми недостатка, мора се ђубрити. За одређивање количине хранива методом преко лишћа и других делова воћке, треба узети у обзир: прошлогodiшњи принос, услове гајења, примењену технологију, начин производње, висину приноса и др. Узимањем свих чинилаца прави се програм за комбинацију и тако се одређује норма и однос хранива. У последње време користе се компјутерске методе којима се прецизно одређују норме хранива, односно воћке се хране јер им се даје онолико хранива колико им је потребно.

Проблем минералне исхране воћака у последње две деценије је знатно измењен, тако да се сада утиче на исхрану одговарајућег органа с посебном наменом, фаворизујући исхрану појединих органа у одређеним фазама њиховог развоја. На пример, треба успорити пораст вегетативне масе у почетку вегетације да би се плодови боље развијали. Иначе у том периоду су вегетативна маса и пораст плодова у конкурентском односу.

Осим тога, увек се мора водити рачуна у које се сврхе уносе хранива и у које време. Ради боље оплодње, довољне

количине азота треба да има воћка у фази цветања, што значи да је обавеза уношења овог хранива око 3 д 4 недеље пре очекиваног цветања. Ово је очигледно како се посматра динамика уноса азота по месецима. Најмања количина азота је у пуној вегетацији. Врло је важно да се правилно одреде количине хранива које воћкама треба дати на један од могућих начина.

Ево неколико начина за одређивање норми хранива који много нису компликоване и успешно могу да се примене:

Одређивање слободном проценом прираста, изгледом лишћа, количином приноса и др.

Одређивање количине хранива на основу њиховог изношења преко приноса. Овако израчунатој количини треба додати и количине уграђене у ткиво воћака које моће да буде и до 60%.

Анализа земљишта је веома поуздан показатељ о обезбеђености земљишта у важнијим елементима. Обрачунатим количинама увек се додаје проценат више због тога што се унешена норма увек сасвим неискористи.

На коефицијент искоришћавања делује велики број чинилаца. За одређивање хранљивих елемената у стаблу воћака узима се њихов садржај у лишћу, са гранчица из текуће вегетације, веома је важно да се приликом прикупљања узорака за анализу поступа на јединствен начин. Лишће се узима за анализу са средњег дела летораста, 60 до 70 дана после прецветавања

Код резултата анализе треба имати на уму да постоје разлике између сорти, затим у оквиру исте сорте, стабала и разлике у намењеној употреби плодова.

На пример: количина азота у лишћу од 2,4 % до 2,6 % или више може бити довољна да обезбеди одговарајући пораст и развијеност младих стабала јабуке, и даље 2,2 % до 2,4 % су довољне за стабла у почетку родности, при томе се обезбеђује и пораст и квалитет плодова. Стабла у пуној родности захтевају мање азота, у зависности од сорте: златни делишес 1.8 % до 2,0 %, друге сорте неке мање неке више.

На заступљеност азота у лишћу утичу и заступљеност бакра, цинка и неки дуги елементи који ограничавају вегетативни пораст, што повећава концентрацију азота у лишћу. У таквим условима додавање азота неће утицати на повећање пораста, шта више може довести још до израженијих симптома недостатка елемента од којих зависи ограничавајући пораст. Ако је пораст гранчице у прошлој

вегетацији износио код јабуке 15 цм до 20 цм, сматра се да је то задовољавајући садржај азота .

Табела 3. Стандарди за садржај азота у лишћу (Благојевић Р. 1998)

Врста воћака и ранг плодоношењ	Азот
Млади засад јабуке и крушке пре плодоношења	2,4 - 2,6
Млади засад јабуке и крушке у плодоношењу	2,2 - 2,4
Засад јабуке и крушке у пуној родности	1,8 - 2,2
Трешња , вишња и шљива	2,4 - 3,4
Бресква	3,0 - 4,0

Табела 4. Количине макроелемената које се годишње изнесу са плодовима јабуке и крушке у кг / Ха

Врста и сорта	Азот	Фосфор	Калијум	Калцијум	Магн.
Јабука Црвени елишес	20,6	6,4	56,5	4,4	2,2
Јабука Златни делишес	21,2	4,0	119,6	4,4	3,7
Јабука Кокс оранж	0,4	3,1	33,6	1,2	1,8
Крушка Дацис	10,1	1,6	18,17	1,8	1,8

Фолијарна анализа воћака у циљу одређивања норми ђубрива

Фолијарном анализом се утврђује тренутно стање тј. концентрација јона елемената у ћелијском соку листа воћака. Она даје резултате који означавају:

- мањак хранива
- садржај испод нормале
- садржај изнад нормале
- вишак хранива.

Резултати фолијарне анализе посебно су значајни за израчунавање табеларног индекса I, овај индекс се израчунава по формули:

$$I = \frac{X}{S} \times 100$$

X = садржај хранива у листу

S = стандардна вредност хранива утврђена за сваку врсту сорти и воћака.

Пример обрачуна азота у листу вишње:

$$I = \frac{2.3}{2.8} \times 100 = 7\% \text{ недостаје } 28\%$$

$$\begin{aligned} X &= 2,3 \% & \text{Јединица } 100 \text{ минус } 72 &= 28 \\ S &= 2,8 \% \end{aligned}$$

Норму ђубрива треба повећати за 28

Уколико се овим обрачуном добија вредност табеларног износа већа од сто за ту већу вредност норму ђубрива треба смањити.

Пример обрачуна К у листу вишње

Садржај калијума у листу је 1,18 (К)

Стандардна вредност за вишњу је 1.50. Табеларни индекс

X 1.18

$I = \frac{X}{S} \times 100 = \frac{1.18}{1.50} \times 100 = 79\%$ или $(100-79=21\%)$

S 1.50

Недостаје 21% односних јединица, толико процената треба повећати норму ђубрива.

Време ђубрења

С обзиром на различите услове, потребе, ђубрење се примењује у јесен, у пролеће и у току лета. Јесење и пролећно ђубрење практикује се у воћарству од давнина, док се летње ђубрење препоручује у новије време, у виду прихрањивања воћака.

Јесење ђубрење се највише примењује кад су у питању теже растворљива фосфорна и калијумова ђубрива. С већим количинама азотних ђубрива оно најчешће има неке неповољне последице: нитрати се могу у претераној мери испрати, нарочито при обилнијим воденим талозима, а може се умањити и отпорност воћака према мразевима. Међутим, у сувљим пределима до испирања нитрата не долази чак ни на песковитим земљиштима.

Пролећно ђубриво такође има значаја с обзиром на услове средине особине ђубрива и стање воћака. Оно се намеће као неопходно и корисно нарочито при вишекратном ђубрењу воћака. Обавља се на неколико недеља пре цветања. У пролеће се ђубри азотним ђубривима.

Летње ђубрење делује врло корисно на развитак плодова, и образовање цветних пупољака. Међутим, оно се мора опрезно применити. Ако се изврши доцније крајем лета и почетком јесени њиме се може изазвати друго растење летораста што умањује отпорност воћака према мразевима. То зависи највише од бујности, родности и времена завршетка вегетације као наследне особености. Ипак га треба применити код воћака јако оптерећених родом и склоних наизменичном рађању, јер се тада омогућује образовање већег броја цветних пупољака и ублажује наизменично рађање.

Прихрањивањем се воћкама пружају потребни минерални елементи током читаве вегетације, а не само у јесен и у пролеће, ко што се највише практикује. Прихрањивање воћака може бити успешно само азотним ђубривима, јер су она растворљива и покретљива, па лакше долазе до корена воћака, разумљиво под условима да је земљиште довољно влажно.

Младе неродне воћке прихрањују се у три наврата ради обезбеђења доброг прираштаја и развитка круне, рано у пролеће, у почетку растења летораста и при најинтезивнијем растењу летораста.

Ако су воћке бујне а услови средине омогућују дуже трајање вегетације треће прихрањивање није потребно.

Коштитачаве врсте воћа треба прихрањивати рано у пролеће, у почетку растења летораста и после бербе. У свим овим случајевима најчешће се употребљава азотна ђубрива 40 кг активне материје по хектару.

Начини ђубрења воћака

Воћке се могу ђубрити на различите начине, а препоручују се они који имају највећу ефикасност.

Корисност ђубрења воћњака зависи много и од начина уношења ђубрива у земљиште и жиле воћака. Начин ђубрења, односно поступак којим се потребни материјални елементи стављају на располагање воћкама, зависиће од врсте ђубрива, органска или минерална, чврста или течна, директна или индиректна, непотпуна или потпуна, растворљива или нерастворљива, проста, сложена или мешовита, затим од особине земљишта и његове површине, климатских услова, циљева који се желе постићи.

У том погледу нарочито јак утицај имају неједнака покретљивост појединих елемената у земљишту и дубина кореновог система воћака. Кретање појединих елемената је врло неједнако и зависи од низа чинилаца као што су природна ђубрива и особности елемената, физичке особине земљишта и тд.

Утврђено је да су азотна ђубрива, а нарочито нитратна, веома покретљива и подложна испирању, док се калијумова и фосфорна одликују тешком покретљивошћу, јер се фосфор и калијум обично фиксирају у слоју у који се уносе с обзиром на изложене особности ђубрива и воћака као вишегодишњих биљака, посебно се обраћа пажња на циљеве који се желе постићи ђубрењем. С тим у вези треба разликовати:

- Вубрење приликом сађења воћака
- Вубрење ради одржавања воћака
- Вубрење ради регенерације воћака
- Вубрење воћака у селекцији
- Вубрење воћака у воћним расадницима

Према томе примењује се и одговарајући начин уношења ђубрива у земљиште: дубоко заоравање пре подизања воћњака, при садњи воћака уношење изнад жила, затрпавање ђубрива око младих воћака, стављање ђубрива у јаме и кружне канале испод воћака, стављање ђубрива у браздице између редова воћака, растурање ђубрива

машинама у пантљике и заоравање и растурање на целој парцели и заоравање.

Течна ђубрива се могу давати на следећи начин:

- Разливањем по површини земљишта или сипањем у рупе и браздице око воћке.
- Убризгавањем помоћу сонди и притиском
- Стављање ђубрива у воду за наводњавање
- Сипањем раствора у косе отворе на стаблу
- Прскањем лишћа раствором

На овај начин могу се успешно давати различита минерална ђубрива, а од давнина овако уношена осока у разблаженом стању. Исхрана воћака преко листа је савремени начин интервенције у случајевима кад воћке показују симптоме недостатка неких елемената. Недостатак микроелемената може изазвати низ неповољних последица уколико се не благовремено интервенише.

Утицај земљишта на принос и квалитет воћа

Земљиште се састоји из два дела: минералног и органског.

Органски део сачињавају нераспаднути остаци органског порекла и хумус. Од интереса је да се познаје садржај хумуса у земљишту. Према количини хумуса разликују се земљишта:

- Врлослабо хумусна 1%,
- Слабохумусна 1% до 3%
- Средње хумусна 3,1% до 5,0%
- Јако хумусна 5,1% до 10,0%

Постоје земљишта са преко 20% хумуса то су тресетна земљишта. Од хемијских карактеристика земљиште могу да буде тројака.

Једна је активна киселост, коју изазивају слободни водоникови јони и мери се концентracијом водоникових јона pH. На основу pH вредности земљишта могу да буду:

- Екстремно кисела pH до 4,5%
- Врло јако кисела pH 4,5 до 5,0
- Јако кисела pH 5,1 до 5,5
- Средње кисела pH 5,6 до 6,0
- Слабо кисела pH 6,1 до 6,5
- Неутрална pH 6,6 до 7,3
- Слабо алкална pH 7,4 до 7,8

Ако је вредност pH нижа од 5, треба вршити калцификацију за лака земљишта 20 мц. за средња земљишта 40 мц. а за тешка до 40 мц. Уопште узевши хемијске особине земљишта могу да се доведу у задовољавајуће стање одговарајућим ђубривима уколико су физичке особине повољне.

Потребне количине фосфора и калијума за поправку земљишта

Многи аутори сматрају, а то и наше искуство потврђује, да је средње обезбеђено оно земљиште које при pH 6 до 7 вредности има око 10мг фосфора и око 25 мг калијума на 100 грама суве земље и 3 % хумуса. Уношење хумуса треба да траје више година.

Ако у 100гр. суве земље недостаје 2 мг односно 0,002 грама фосфора у 650.000 грама земље недостајаће: $(100 : 0,002 = 650.000 : x)$

$$X = \frac{650.000 \times 0,002}{100} \text{ 13 грама /м}^2$$

Ову количину треба смањити за 20% уколико земља није ваздушно сува, јер толико износи њена влажност пошто се врши обрачунавање на суву земљу, према томе недостајаће чистог фосфора:

$$13 \text{ мг/м}^2 \times 20 \% + 10,4 \text{ г / м}^2$$

или заокружено 10 г. /м² , односно за 1 Ха биће потребно (10.000 м² x 10 г) 100кг чистог фосфора .

Потребна количина фосфорног ђубрива (18 %) износи по 1 м².

$$X = \frac{(10 \times 100)}{18} \text{ 55 г , односно по 1 ха}$$

$$(10.000 \text{ м}^2 \times 55\text{г.}) \text{ 550 кг.}$$

На исти начин се обрачунава и количина калијума. Ваља имати на уму да се овим неизравнава биланс хранива на

одговарајућој дубини. Преостали део хранива се постепено додаје земљишту у складу са развојем воћака.

За практичне потребе некада је довољно да се количине ових елемената обрачунају и на следећи начин. На сваки милиграм недостатка елемената фосфора или калијума обрачунава се да се дода 30 кг чистог елемента, тако на пр. ако недостаје 2 мг. фосфора треба додати 60 кг чистог фосфора, што одговара 333 кг 18 % фосфорног ђубрива.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аепплаи ет ал. 1982 kirsch ensorten . EidgForschung Santalt. Wadenswil.
2. Barritt, H. Burce 1992 intezive orchard .Management. Jakima, Washington.
3. Благојевић, Р : 2000 Воћарство, Имприме Ниш
4. Благојевић Р: Божић В.; 2012 Бербa воћа и третирање воћа после бербе , Fruits Berries.
5. Благојевић Р. , Божић В.; 2012, Технологија производње трешње, Fruits Berries
6. Булатовић, С.; 1970, Посебно воћарство, воћке са коштичавим плодовима, Завод за издавање ужбеника , Београд.
7. Булатовић, С.: 1989 посебно воћарство. Завод за издавање ужбеника Београд
8. Николић, М. ет ал. 1999 Новији аспекти у производњи трешње. Зборник научних радова ПКБ.
9. Сарић ,М. ; 1975 Физиологија биљака . Научна књига , Београд
10. Средојевић,З./2009 економска анализа производње, прерадеи пласмана трешње и вишње у Србији. Пољопривредни факултет Земун.
11. Станковић, Д.; 1987 Опште воћарство. Грађевинска књига Београд.
12. Станковић, Д.: 1981 трешња и вишња .Нолит, Београд



Слика 7. Симптоми недостатка бора

Ове материје се помешају са финим песком или ситном земљом и рано у пролеће пажљиво и равномерно растуре по површини. На алкалним земљиштима нарочито при већим воденим талозима, на овај начин се обезбеђују задовољавајући успеси. Због тога треба обавити два прскања раствором једињења бора у концентрацији 0,30 кг на 100 литара воде. Прво прскање је када пупољци набубре а друго нешто касније.

Манган (Mn)

Манган улази у састав биљака, мада су његове количине веома мале. Утврђено је, да је овај елеменат неопходан за раст и развој воћака, изузетна улога му се приписује у оксидо редукционим процесима. Тако је утврђено да манган улази у састав неких фермената али је још важнија његова каталитичка улога у односу на рад многих фермената као: енолазе, дехидрогенеза и фосфоглукомутазе и др. Утврђен је значај мангана за синтезу биљних пигмената, а особито каротеноида.

Утврђено је да у већим количинама манган неповољно делује на усвајање азота, фосфора, калијума и калцијума .

Недостатак мангана се манифестује у појави хлорозе, а лист добија ситно мрежаста изглед, јер нерви листа остају зелени, а на плочи листа се појављују ситно тамне мрље које касније доводе до потпуног сушења листа. Иначе и друге особине се мењају но све ово зависи од врсте воћке.

Такође и сувишак мангана доводи до појаве хлорозе због недостатка гвожђа услед антагонизма између ова два елемента.